

File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat 1968-2005/UD=200522
(c) 2005 EPO

2/39/1
DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat
(c) 2005 EPO. All rts. reserv.

1866388
Basic Patent (No,Kind,Date): JP 51100687 A2 760906 <No. of Patents: 002>
Patent Family:
Patent No Kind Date Applic No Kind Date
JP 51100687 A2 760906 JP 7525841 A 750303 (BASIC)
JP 82051753 B4 821104 JP 7525841 A 750303
Priority Data (No,Kind,Date):
JP 7525841 A 750303

PATENT FAMILY:
JAPAN (JP)

Patent (No,Kind,Date): JP 51100687 A2 760906
NIJUHETEROSETSUGOREEZA (English)
Patent Assignee: NIPPON ELECTRIC CO
Author (Inventor): SAKUMA ISAMU; NANNICHI YASUO

Priority (No,Kind,Date): JP 7525841 A 750303
Applic (No,Kind,Date): JP 7525841 A 750303
IPC: * H01S-003/18
Language of Document: Japanese
Patent (No,Kind,Date): JP 82051753 B4 821104
Priority (No,Kind,Date): JP 7525841 A 750303
Applic (No,Kind,Date): JP 7525841 A 750303
IPC: * H01S-003/18
CA Abstract No: * 98(22)188856J
Language of Document: Japanese



特許願(予)



① 日本国特許庁

公開特許公報

特許庁長官殿

発明の名称

昭和 58 年 3 月 3 日

ニ重ヘテロ接合レーザ

発明者

東京都港区芝五丁目33番1号

日本電気株式会社内

サクラ 一ツム
佐久間 男同所 ナンニヤスオ
南 日 康 夫

特許出人

東京都港区芝五丁目33番1号

(423) 日本電気株式会社

代表者 小林 宏 治

代理人

〒108 東京都港区芝五丁目33番1号

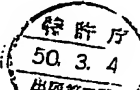
日本電気株式会社内

(6591) 弁護士 内 原

電話 東京 (03) 454-1111 (大代表)

添付書類の目録

明 細 書 1通
図 面 1通
委 任 状 1通
願 官 副 本 1通



① 特開昭 51-100687

④ 公開日 昭51. (1976) 9. 6

② 特願昭 50-25841

② 出願日 昭50. (1975) 3. 3

審査請求 未請求 (全3頁)

庁内整理番号

7377 57

1466 57

⑤ 日本分類

99 6J4

100 D0

⑤ Int. Cl?

H01S 3/18

明 細 書

発明の名称

二重ヘテロ接合レーザ

特許請求の範囲

二重ヘテロ構造の半導体接合レーザであつて、

イ) 接合面を貫通するストライプ状電流領域の長手方向が、接合面内にあつてレーザ反射鏡面と従来の半導体接合レーザのように直交せず角度 θ で交わり、

ロ) 2つのレーザ反射鏡面間の距離を L 、ストライプ状電流領域をレーザ反射鏡面と平行な平面上で切つたときその切断面に現われる接合面とストライプ状電流領域の幅を d として、前記角度 θ が $90^\circ > \theta > 45^\circ$

$$\tan^{-1} \frac{L}{d}$$

なる関係を有し、

ハ) 接合面内で切つたレーザ反射鏡面の幅を W としたとき、 $W > 2d$ なる関係を有する、

ことを特徴としたもの。

発明の詳細な説明

この発明は半導体レーザの改良、特に点状発振

とするための改良に関するもので、半導体レーザの種類たとえばプレーナストライプ型、直板ストライプ型、プロトン照射ストライプ型、メサストライプ型等を問はずいずれの種類にも適用し得るものである。

半導体レーザを高温下において連続発振させるためには、その接合部から熱を除去する改良の経路を与え、かつ同時に光の損失とむだな再結合を最小にする特定領域に光エネルギーおよび注入電流を閉じ込める構造を設ける必要がある。

そこで半導体レーザの電極をストライプ状電極とし、活性層に流れる電流を閉じ込め同時に光エネルギーも閉じ込める、いわゆるストライプ電極型半導体レーザが出現した。

しかし、ストライプ電極をある程度以上狭くしても、活性層では電流が電極間に比べて大きく拡がるため、電流閉じ込め効果が不充分となり、その結果充分なモード制御が行ない得ない欠点を有していた。

さらにこのストライプ電極型の欠点を補う発明

がなされ、特願昭 46-57665 で提案された、いわゆるプレーナストライプ型がこれである。

第 1 図は特願昭 46-57665 で提案されているプレーナストライプ型半導体レーザの一例の概略図である。以下この型の構造について簡単に説明する。例えば n 型 GaAs 基板 2 の上に液相成長法によつて n 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 3、GaAs 活性層 4、p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 5、n 型 GaAs 層 6 を順次成長させる。p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 5 に通するよりに Zn を拡散してストライプ状の p 型注入領域 8 を形成し、電極 1 と 7 を取り付け、活性層 4 に垂直な反射面を形成しスプレーナストライプ型二重ヘテロ接合レーザが製作される。この従来のプレーナ、ストライプ型半導体レーザに順方向バイアス、すなわち電極 1 に負、電極 7 に正の電圧を印加すると、p 型注入領域 8 以外は逆バイアスになるので、p 型注入領域 8 を通してのみ電流が流れ Zn 拡散層の下に活性層のみで発振する。この場合、モード制御の容易さすなわち基本モード発振は、p 型注入領域の幅が狭いほど良好となる。

角度 θ で交わり、

- ロ) 2 つのレーザ反射鏡面間の距離を L、ストライプ状電流領域をレーザ反射鏡面と平行な平面で切つたときその切断面に現われる接合面 ~~上を流れるストライプ状電流領域~~ の幅を d として、前記角度 θ が $90^\circ > \theta > 15^\circ$ と $\tan^{-1} \frac{L}{d}$ なる関係を有し、

- ハ) 接合面内で測つたレーザ反射鏡面の幅を W としたとき、 $W > 2d$ なる関係を有す、

ことを特徴とした点状発振二重ヘテロ構造半導体接合レーザを得る。

以下この発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第 2 図はプレーナ・ストライプ型半導体レーザに本発明を実施した場合の二重ヘテロ接合レーザの概略図であり、第 3 図はその概略上面図である。たとえば (100) 面の n 型 GaAs 基板 2 上に液相成長法で、n 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 3、p 型 GaAs 活性層 4、p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 5、n 型 GaAs 層 6 と順次成長させた結晶の、n 型 GaAs 層 6 の上に SiO₂ 膜を付け抵抗エッチングによつて $d = 20 \mu\text{m}$ のス

る。逆に p 型注入領域幅が広くなると高次モード発振とならざるを得ないことは周知である。故にモード制御の観点からは、p 型注入領域の幅を狭くすればする程良いことになる。しかし現況のフォトリソ技術を用いた p 型注入領域形成法では、結晶表面の平坦性、ガラスマスクの製作限界附近、SiO₂ 膜のエッチング技術等の理由、技術的困難さからくる制約により、自ずと形成可能な p 型注入領域の幅は決まり、極端に狭いものは得られなかつた。

この発明の目的は、従来のストライプ型半導体レーザの有している欠点を除去し、充分なモード制御が可能で、信頼性の高い、かつ容易に製作できる点状発振二重ヘテロ接合レーザを提供することである。

この発明によれば、二重ヘテロ構造の半導体接合レーザであつて、

- イ) 接合面を貫通するストライプ状電流領域の長手方向が、接合面内にあつてレーザ反射鏡面と従来の半導体接合レーザのように直交せず

ストライプ状態を成ける。この際このストライプ状の窓は、ストライプの長手方向の (110) 面と 8° 傾ける。すなわち $\theta = 8.4^\circ$ にする。この窓から p 型 Ga_{0.7}Al_{0.3}As 層 5 の中途まで Zn を拡散してストライプ状の p 型注入領域 8 を形成し、電極 1、7 を全面に蒸着し、p 型注入領域 8 の長手方向と角度 θ で交わる互に平行で接合面と直交するレーザ反射鏡面 9、10 を (110) 面の旁開で作りその 2 つのレーザ反射鏡面間の距離 L を $210 \mu\text{m}$ に、またそれと直交するレーザ結晶片の幅 W を $100 \mu\text{m}$ に成形して、本発明を実施した二重ヘテロ接合レーザが出来あがる。

このようにして製作した二重ヘテロ接合レーザの電極 1 に負、電極 7 に正の電圧を印加すると、p 型注入領域 8 以外の部分は逆バイアスになるので、電流はこの p 型注入領域 8 を通してのみ流れる。この p 型注入領域 8 は n 型 GaAs 層 8 の面内で、両側のレーザ反射鏡面 9、10、と $\theta = 8.4^\circ$ 傾いているため、光エネルギーが高密度で分布する領域は $\theta = 8.4^\circ$ で傾いたストライプ状電流領域

特開昭51-100687(3)

内にあつて2つのレーザ反射面と直交し切る部
aの極めて狭い領域に限られ、同時に電流利得の
大きな領域もまたその長さがL、図がaの所記領
域に限られることとなる。この領域は、p型注入
領域の幅よりもずっと狭い寸法になるためと、更
に光損失が最も小さく、電流利得が一番大きいこ
とから、単モード発振が一番おこしやすい場所
となる。そしてこの領域を離れるにしたがい、光
路内に電流の流れない部分の存在が大きくなり、
光損失の増大と電流利得の減少の結果、発振がよ
り困難となるから自ずと点状発振となるのである。
このようにストライプ状のp型注入領域の幅むき
の角度 θ を定めるか、又はその傾むきを一定にし
て、光出力面の長さLを調節するだけで、p型注
入領域の幅を狭くすることなく、常にそのp型注
入領域の幅よりも狭い幅の領域で単モード発振
の制御が可能となる。

本発明の実施に必要な製造法もまた従来の方法
と比較して、なんら新しい技術は必要としないば
かりか、むしろより簡単な製法で充分であるため

信頼性の高い二直ヘテロ接合レーザが得られる利
点を有する。

以上実施例としてプレーナ・ストライプ型半導体
レーザについてのみ説明したが、先にも述べたよ
うに本発明はストライプ型半導体レーザに応
用しても又他のストライプ型半導体レーザに用い
ても、まったく、同様の効果を得られる。

以上詳述したように本発明によれば、ストライ
プ状の注入電流領域の長手方向をレーザ反射面
と成る角度だけ傾むけて形成することと、モード
開口が容易な、製作が簡単で、信頼性の高い二直
ヘテロ接合レーザが得られる。

図面の簡単な説明

第1図は従来のプレーナ・ストライプ型半導体
レーザの傾略図を、第2図は本発明の一実施例で
ある二直ヘテロ接合レーザの傾略図を、第3図は
その傾略上面図をそれぞれ示す。図において、1、
7…電極、2…n型GaAs基板、3…n型GaAlAs
層、4…GaAs活性層、5…p型GaAlAs層、6
…n型GaAs層、8…p型注入領域、9、10…

レーザ反射面、d…p型注入領域をレーザ反射
面と平行な平面で切つた幅、W…レーザ反射面
の傾略、L…2つのレーザ反射面間の距離、
 θ …ストライプ状電流領域の長手方向がレーザ反
射面となす角をそれぞれ示す。

代理人 井原士 内原 晋

